

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP60164723
Publication date: 1985-08-27
Inventor(s): SAKAI TOORU
Applicant(s): SEIKO DENSHI KOGYO KK
Requested Patent: JP60164723
Application Number: JP19840020490 19840207
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/133; G09F9/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To raise an assembly yield of a process for sticking a glass substrate on which a TFT is formed, and another glass substrate, by placing a lot of insulating columnar substances on the TFT, and constituting them as a spacer.

CONSTITUTION: A columnar electric insulator 41 is stuck and formed selectively higher than an ITO208 in an area except the ITO208. For instance, after forming a source 202 and a drain 208, polyimide is applied thickly to several mum on the whole surface, left selectively in a prescribed area on a TFT except the ITO208, heat-cured and the columnar insulator 41 is obtained. A light shielding effect to a channel area in a semiconductor layer 205 formed by the source 202 and the drain 208 is performed simultaneously, and an effect for reducing a leak current by a light by one digit or more is also generated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭60-164723

⑫ Int.Cl.

G 02 F 1/133

G 09 F 9/00

識別記号

118

123

府内整理番号

D-8205-2H

8205-2H

6731-5C

⑬ 公開 昭和60年(1985)8月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 6 頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示装置

⑮ 特 願 昭59-20490

⑯ 出 願 昭59(1984)2月7日

⑰ 発明者 坂井 徹 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式会社内

⑱ 出願人 セイコー電子工業株式 東京都江東区亀戸6丁目31番1号
会社

⑲ 代理人 弁理士 最上務

明細書

発明の名称

液晶表示装置

特許請求の範囲

(1) 表示パネルを構成する一方の基板上に複数個の液晶駆動用素子をマトリックス状に配置した基板と、前記基板の対向面に透明電極を付けたガラス電極板の周辺を接着剤で接着することにより前記基板とガラス電極板とが所定の間隙を有する状態が形成され、この間隙に液晶材料を有する液晶表示装置において、前記液晶駆動用素子上に所望の間隙に対応した高さの支柱を電気絶縁体により形成し、該支柱により前記基板とガラス電極板を所望の間隙に設定することを特徴とする液晶表示装置。

(2) 前記電気絶縁体が、液晶駆動用素子における遮光を成すことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置。

(3) 前記液晶駆動用素子が、ゲート電極と、ソ

ースおよびドレイン電極と、前記ゲート電極に接して形成される絶縁膜と、該絶縁膜上に接して形成されかつその両端がそれぞれ前記ソースおよびドレイン電極と接する半導体層とを有する薄膜トランジスタであることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の液晶表示装置。

(4) 前記電気絶縁体が、所定の位置にフォトリソグラフィー工程により形成された合成樹脂材料であることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第8項に記載の液晶表示装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、液晶と薄膜トランジスタ(以下、TFTと略す)を用いた画像表示装置に関するものであって、一主面上に透明電極を接着させたガラス板とTFT基板との間隙を精度よく制御し、かつTFTへの遮光を図ることを目的とする。

(従来技術)

近年、従来のCRTに代る表示装置として薄型

の表示装置の開発が盛んに進められている。薄型表示装置の中でも液晶表示装置は電力、駆動電圧寿命の点で他を凌駕しており今後の表示装置としての期待は大きい。一般に液晶表示装置はダイナミック駆動方式とスタティック駆動方式があり、後者の方が電力、駆動電圧の点ですぐれている。スタティック駆動方式の液晶表示装置は、一般に上側ガラス基板と、下側半導体集積回路基板より構成されており、前記半導体集積回路上にマトリックス状に配置された液晶駆動用素子を外部選択回路にて選択し、液晶に電圧を印加することにより、任意の文字、グラフあるいは画像の表示を行なうものである。最近では、前記半導体集積回路を、半導体基板上ではなく、大面积化、低コスト化における優位性により、絶縁基板上にTFTとして形成した液晶表示装置に関する研究が特に活発である。その一般的な回路図を第1図に示す。

第1図(a)はスタティック駆動方式の液晶表示パネルに用いる絶縁基板上のTFTより構成された液晶駆動素子(絵素)のマトリックス状配置図の

-8-

ラス基板上にTFTにより集積回路化した場合の平面図を示し、例えば単位画素の大きさを $2.20\text{ }\mu\text{m} \times 1.65\text{ }\mu\text{m}$ とした液晶表示装置が形成される。TFT 5は、ソース 202、ドレイン 208およびゲート 204よりなり、ITO(インジウム鉛酸化物)208は薄い酸化シリコン膜 207を介してコモン電位のITO 206とともにコンデンサー 6を形成している。

第2図(b)は第1図(a)のX-X'線上の断面図である。TFT 1を形成したガラス基板 21と一主面上に透明電極 28を被覆形成したガラス基板 22との間に、P-E-T-N液晶またはO-PI液晶 7を充填することにより液晶セルが構成されることになる。

ガラス基板 22上方より入射した光 10は、偏光板 25により光の振動方向を一方向のみとされて液晶 7を通り、ガラス基板 21、偏光板 24を経て通過する。ITO 28およびITO 208の間に所望の電位を印加することにより、液晶 7に電界を加え液晶分子をツイストさせ、光 10の波

-6-

1部分である。図中の1で囲まれた領域が表示領域であり、その中に絵素 2aa, 2ab, 2ba, 2bbがマトリックス状に配置されている。8a, 8bは絵素へのビデオ信号ライン、また4a, 4bは絵素へのタイミング信号ラインである。1つの絵素の回路図として特に絵素 2aaについての等価回路図を第1図(b)に示す。スイッチングトランジスタ 5によりコンデンサー 6にデータ信号を保持させる。データ信号は、絶縁性基板上の各絵素に対応して形成された液晶駆動用電極 71と対向したガラスパネル上に形成された共通電極 72により液晶 7に電界として印加され、それによりコントラストを生じる。一般に画像表示用(テレビ用)として本液晶表示パネルを用いる場合は、順次走査により、各走査線毎にタイミングをかけ、各絵素に対応したコンデンサーに信号電圧を保持させる訳である。このように液晶表示パネルをテレビとして用いた場合には、液晶の応答も良く比較的良好な画像が得られる。

第2図(a)は、第1図(b)に示される単位画素をガ

-4-

晶 7に対する透明率を制御することにより、透過型の液晶表示装置が得られることになる。

第8図は前述のTFT、コンデンサー等が一体化された集積回路の製作が終了した第2図(b)の状態のガラス基板 21を切り出し、スペーサー 11を用いて一主面上に透明電極 28を被覆したガラス基板 22とガラス基板 21との間に所定の間隙 18を設けた状態を示す。この間隙 19には液晶 7が封入される。適当な樹脂より成るシール材 12により、液晶のしみ出しを防止するとともに湿気の侵入を阻止する。

この種の表示装置において、切り出されたガラス基板 21は $4.4\text{ mm} \times 5.6\text{ mm}$ と非常に大きい一方で厚みはわずか 1 mm しかない。従って、シール材 12の熱硬化工程で発生した歪は、例えガラス基板 21がそっていない状態で組み立てを始めても熱硬化後はガラス基板 21にそりを生ぜしめ、第8図(a)に示すようにガラス基板 21の中央がガラス基板 22に接近するか、あるいは第8図(b)に示すようになびかってしまう。

-6-

前記間隙18は規格上はわずか5~10μmであるので熱硬化工程で発生する歪を制御するのは極めて困難である。間隙18は液晶7の間隙であるので、間隙18の変化は液晶7にかかる電界強度の変化をもたらし、このことは液晶の応答速度や透過率の変化となって現われる。従って、画像の均一性は著しく失なわれ、極端な場合には画面の中央部では液晶がツイストしないことも起りうる。TFTによる集積回路の形成が終了したガラス基板にはなにかしかのそりが必ず発生しておりこの場合には第8図に示したような単純な形でなくもっと複雑な断面を生じ、従って画面の不均一性もモワレ模様風のものとなる。

いずれにしても44μm×56μmもあるような大きなガラス基板21を周辺部のみに配列したスペーサ11だけでそらないうようにガラス基板22と接觸させることにはかなりの無理がある。そこでガラスファイバーを数十μm程度に細かく切ったものをガラス基板21の表面に適当な密度で分散させてスペーサの代りとし、ガラス基板21およ

-7-

があるために上記のような欠陥の発生は避け得ないものであると考えられる。ファイバー自身が歎かければファイバーがつぶれることにより上記のような破壊は免れるであろうが、それでは間隙13の精度をより良く保つことはできないと容易に推測できる。

(発明の目的)

以上のような理由により本発明者らはガラスファイバーによる間隙18の制御については導入を断念せざるを得なかった。スペーサとして液晶分子の配列を乱すことなく、かつTFTによる集積回路を破壊しないような材質および形状を考案した結果が本発明の要点であって、以下に本発明の実施例にもとづいて、第5図とともに説明する。

(発明の構成)

まずスペーサの形状であるが円柱または球のように線または点で集積回路と接觸するものは接觸点において単位面積あたりの圧力が大きくなるので好ましく、なにかしかの接觸面積が必要である。つぎにスペーサーの配置であるが、第4図のこと

び22とを加圧しながらシール材で封入するという手法が試みられた。ガラスファイバーはその径のバラツキもなく、実際に組み立てに導入した結果においても、画像の均一性は著しく向上し、液晶の動作状態も極めて一様となつた。

しかしながら、ITO28に与える電位により白黒は反転するが非常に多くの点状欠陥、線欠陥が発生し、従来とは異なった意味で画質が劣化し組立て歩留が下ってしまった。その原因は第4図に示すようにスペーサとしてガラス基板21上に分散されたガラスファイバー81が加圧、封入する工程において、薄いコンデンサ用の酸化膜207をITO208上から破壊すること、およびソース202、ゲート204のライン上にたまたま分散されることによりラインを分断してしまうことによるものと判明した。ガラスファイバー81の形状をより短くかつ同一の径であれば加圧封入時の圧力もより均等に加わりライン上に位置する確率も小さくなるはずであるが、実際にはファイバーの切断長さには限界があり、径にもバラツキ

-8-

く集積回路上にばらまくという手法ではスペーサがどんなに小さくてもある確率でITO上に位置し、そこではもちろん液晶は存在できないのであるから液晶による光の透過率の制御はありえないし、また液晶の流れが乱れるため液晶の配向状態にむらを生じて上述の現象ともあいまって画質の劣化をもたらす。従って、少なくともITO上を避けるような配置が必要である。このような選択性配置はもちろん感光性樹脂を用いたフォト工程に頼らざるを得ない。最後にスペーサの材質であるがもし万一TFT集積回路上で誤って配置されたり集積回路上の酸化膜にクラックやピンホールがあつても透明電極がスペーサ材を通して金属配線や半導体層とショートしないように電気的に絶縁性でなければならない。

以上述べたことを配慮した結果、本発明においては第5図に示すようにITO208以外の領域に柱状の電気絶縁体41をITO208よりも高く選択的に被覆形成した。電気絶縁体41のガラス基板22との接觸断面は第5図に示したよう

-9-

-10-

必ずしも方形に限られるものではない。

TFTの集積回路で用いられる電気絶縁性物質としてはCVD(化学気相成長法)による酸化シリコン膜、盛化シリコン膜などがあるが、前記柱状スペーサ41の厚みが5~10μmも必要であることを考えると、それらの厚みの均一性やエッチング方法に関してかなり技術的困難が伴なうと予想される。

(実施例)

本発明の実施例においては上記した問題を避けるため電気絶縁体としてポリイミド樹脂に着目これを採用した。ポリイミドは有機高分子で粘性の高い液体であり、キュアと称する200~800℃の熱処理によって硬化し、硬化後は優れた耐熱性、耐湿性、絶縁性を有する。更にポリイミドはスピナによる回転塗布が可能であることと、酸素ガスプラズマによる灰化が容易であることから感光性樹脂なみの取り扱いができる集積回路においてバシベーションあるいは多層配線時の層間絶縁膜として広く用いられるようになってい。更に

-11-

となつた。

(発明の効果)

以上の説明からも明らかかのように本発明においては絶縁性の柱状物質をTFT上に多数配置してスペーサとして構成することにより、従来のスペーサ材に比べ配向むらや集積回路の破損等については皆無となり、TFTを形成したガラス基板ともう一方のガラス基板とを接続する工程の組立て歩留りはほぼ100%となつた。また同時にTFTに関しての遮光効果をも果たし光リーク電流も大幅に低減することができた。

以上のごとく本発明は高性能で耐光性の大きい液晶表示装置を高歩留りで実現する上で利用価値の極めて大きいものである。

図面の簡単な説明

第1図(a)は液晶表示装置のマトリックス配線図、第1図(b)は液晶表示画素の1つについての等価回路、第2図(a)は第1図の装置における単位画素の平面図、第2図(b)は第2図(a)のX-X'線断面図、

-13-

熱硬化後は液晶に溶解しないことも判っている。そこで、ソース202、ドレイン208の形成後全面にポリイミドを数μmと厚く塗布し、ITO208以外のTFT上の所定の領域に選択的に残し、熱硬化させ柱状絶縁体41としたものである。ポリイミドを選択的に残すためには感光性樹脂を用いたフォト工程を実施するか、あるいは感光性ポリイミドを使用すれば良い。なお、ポリイミドと同等の性質を有する絶縁性樹脂も本発明に使用することができます。

一方、外部光が直接TFT表面に入射すると半導体層205において光伝導効果が生じ、TFTによる各種信号伝達の際に波形の変化や電圧の変化を招き、正常な素子特性を維持できなくなることがしばしば生じていた。ところが、前記柱状電気絶縁体41をTFT上に形成したところ、ソース202、ドレイン208とによって形成される半導体層205におけるチャネル領域への遮光効果も同時に果たすこととなり、光によるリーク電流を1桁以上低減させるという効果も生じること

-12-

第8図(a)、(b)は従来工法によるガラス基板とTFTを形成したガラス基板との封止断面図、第4図はガラスフライバーがTFTを破壊している状態を示す断面図、第5図は本発明による構造に基づいた液晶表示装置の一実施例についての断面図である。

5...TFT 6...蓄積用コンデンサ 7...液晶 21...ガラス基板 206...ITO
207...酸化膜 208...ITO 22...対向ガラス基板 23...ITO 41...柱状電気絶縁体。

以上

出願人 セイコー電子工業株式会社

代理人 弁理士 最上務

-14-

第2図(b)

